

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-201846

(43)Date of publication of application : 09.08.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/136

G02F 1/13

H01L 21/20

H01L 21/268

H01L 29/786

H01L 21/336

(21)Application number : 07-009369

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 25.01.1995

(72)Inventor : KAWAMURA TETSUYA

FURUTA MAMORU

(54) LASER ANNEALING METHOD AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To suppress the variance in element capability between driving TFT in a scanning side and driving TFT in a signal side and to prevent the occurrence of image nonuniformity and reduction in image quality by irradiating a semiconductor thin film for forming driving TFT of screen TFT with the edge portion of a pulse laser beam in a thin film transistor(TFT) manufacturing method by means of laser annealing.

CONSTITUTION: An amorphous silicon thin film is used for a semiconductor layer 19 before laser crystallization and for a laser a XeCl excimer laser as a pulse laser is used. A laser beam is formed oblong having a width W1 in a horizontal direction and the semiconductor layer 19 is continuously irradiated with this by a shifting amount of X1 in the horizontal direction. Assuming that the width of the semiconductor layer 19 is Y1 in its shifting direction during this time, laser annealing is performed under $2.X1=Y1$. Therefore, the semiconductor layer 19 is always irradiated with a beam edge, preventing image nonuniformity.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.07.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.09.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application]

converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-18629

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 18.10.2001

[Date of extinction of right]

特開平8-201846

(43) 公開日 平成8年(1996)8月9日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/136	5 0 0		
	1/13	1 0 1		
H 0 1 L	21/20			
	21/268	Z		

H 0 1 L 29/ 78 6 2 7 F

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-9369

(22) 出願日 平成7年(1995)1月25日

(71) 出願人 00005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 川村 哲也
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 古田 守
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

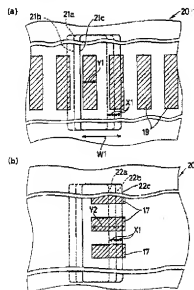
(74) 代理人 弁理士 森本 義弘

(54) 【発明の名称】 レーザーアニール法及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 薄膜トランジスタの素子能力のばらつきを抑え画像品質の低下が防止できるレーザーアニール法及び液晶表示装置を提供することを目的とする。

【構成】 パルスレーザービームのエッジ部分が半導体層17、19を必ず照射する。この半導体層17、19が、走査側の駆動用薄膜トランジスタおよび信号側の駆動用薄膜トランジスタを形成する。



17 --- 走査側の駆動用薄膜トランジスタを形成する半導体層

19 --- 信号側の駆動用薄膜トランジスタを形成する半導体層

21a~21c --- レーザーアニールの照射する領域

22a~22c --- レーザーアニールの照射する領域

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶表示器に用いられる薄膜トランジスタ基板に対して、パルスレーザービームをその一部が重なるようにずらして照射し、前記薄膜トランジスタ基板に薄膜トランジスタを形成するレーザーアニール法において、面用薄膜トランジスタを駆動する駆動用の薄膜トランジスタを形成する半導体薄膜に対して、前記パルスレーザービームのエッジ部分を照射するレーザーアニール法。

【請求項2】 パルスレーザービームのずらし量を、前記パルスレーザービームのずらし方向に対する半導体薄膜の幅以下とする請求項1に記載のレーザーアニール法。

【請求項3】 パルスレーザービームのずらし方向に対する半導体薄膜の幅を、前記パルスレーザービームのずらし量の整数倍とする請求項2に記載のレーザーアニール法。

【請求項4】 液晶表示器に用いられる薄膜トランジスタ基板に対して、パルスレーザービームをその一部が重なるようにずらして照射するレーザーアニール処理により、薄膜トランジスタが形成された前記薄膜トランジスタ基板を用いた液晶表示装置において、面用薄膜トランジスタを駆動する駆動用の薄膜トランジスタを形成する半導体薄膜が、前記薄膜トランジスタ基板に対する前記レーザーアニール処理の際に、前記パルスレーザービームのエッジ部分により照射された液晶表示装置。

【請求項5】 薄膜トランジスタ基板が、パルスレーザービームのずらし量を、前記パルスレーザービームのずらし方向に対する半導体薄膜の幅以下としたパルスレーザービームによりレーザーアニール処理された請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 薄膜トランジスタ基板が、パルスレーザービームのずらし方向に対する半導体薄膜の幅を、前記パルスレーザービームのずらし量の整数倍としてレーザーアニール処理された請求項5に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶表示器の製造過程におけるレーザーアニール法およびその液晶表示器を用いた液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来から、液晶表示装置の製造において、大面積ガラス基板上にポリシリコン薄膜トランジスタを作成し、これを周辺駆動回路内蔵型液晶表示器（AM-LCD）に活用することが、液晶表示装置の性能向上やコスト削減の有力手段となつてきている。特に、パルスレーザーを用いたレーザーアニール法によりポリシリコン薄膜を形成してトランジスタを作成する方法が注目されている。

【0003】 従来、大面積ガラス基板上でパルスレーザ

2

ーを用いてポリシリコン薄膜を結晶化させる際に、連続するパルスレーザービームを、その一部をオーバーラップさせながらビーム位置をずらして（ビームは固定し、相対的に基板を動かす場合もある）照射し、基板全面をレーザーアニールする方法が用いられている。

【0004】 以下、従来のレーザーアニール法および液晶表示装置について説明する。図3は従来のレーザーアニール法の工程を説明する概略図である。図3（a）において、1はガラス基板であり、この場合は、光学部品によりほぼ長方形に形成されたレーザービーム2を、その一部をオーバーラップさせながらアモルファスシリコン薄膜3に照射し、このアモルファスシリコン薄膜3を溶融結晶化させてポリシリコン薄膜4を作成している。

【0005】 図3（b）はガラス基板1の平面の一部をしめた物であり、直前の照射位置Aに対してビームサイズの3/4づつをオーバーラップさせながら照射した場合の現在の照射位置Bの位置関係を示している。従って、1cm四方の正方形ビームの場合、レーザービーム2のずらし量Cは2.5mmとなる。

【0006】 図3に示すレーザーアニール法において、レーザービーム2をその一部をオーバーラップさせながら照射する理由を、以下に簡単に説明する。現在、LCD用のガラス基板は36cm×46cm程度のものが主流であり、シリコンの結晶化には1平方cmあたり数百mJのエネルギー密度が必要である。デバイスサイズにもよるが、オーバーラップ照射を避けようとするとき数百〜数十J/パルスのレーザーが必要となるが、現時点では、量産工程に使える工程の安定性を持ちかつ高コストでない大出力レーザーは存在しない。近年、加工用に工業的に用いられている大出力レーザーでも数百mJ/パルス程度であり、この場合、ビーム面積は1cm²程度でありオーバーラップ照射が必須になる。

【0007】 図4は、図3に示す従来のレーザーアニール法によって作成された周辺駆動回路内蔵型AM-LCD用の薄膜トランジスタ基板10の要部配置図である。ここでは、TFTDに関連する部分のみを示しており、一部の構成要素を省略している。また、図4は液晶表示装置の左上部のみを示している。

【0008】 図4において、5はLCDの画素に対応する画用薄膜トランジスタであり、走査線6を介して走査側の駆動用薄膜トランジスタ7と接続され、信号線8を介して信号側の駆動用薄膜トランジスタ9に接続されている。通常の画素ピッチは0.05〜0.3mm程度である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記のような従来のレーザーアニール法では、連続するパルスレーザービームをその一部をオーバーラップさせながらビーム位置をずらして照射しており、この場合、駆動用薄膜トランジスタ7、9に用いられる半導体薄膜が、ビー

ムエッジ部により照射されたりされなかったりし、特に、その場所のシリコン薄膜にとって最初に照射されたビームのエッジ部（以下、第1照射のビームエッジ部と称する）が照射された部分で作成された素子の特性が、他の部分に比べて異なるという現象がおこり、その素子能力にばらつきが生じるという問題点を有していた。

【0010】この現象は、レーザービーム2のレーザーとしてエキシマレーザーのような紫外線パルスレーザーを用い、アモルファスシリコン薄膜3を結晶化させる場合に顕著に現れる。

【0011】また、従来のレーザーアニール法によって作成された周辺駆動回路内蔵型AM-LED用の薄膜トランジスタ基板10を使った液晶表示装置では、この液晶表示装置で画像表示を行った場合、縦方向や横方向の表示ムラとなって認識されるようになり、特に、第1照射のビームエッジ部に着目すると、たとえば、数値に1割の割合で周期的に特性の異なる駆動用薄膜トランジスタが出来ることとなるため、周期的な画像ムラが生じ、この画像ムラが人間に非常に認識されやすく、とりわけ動作スピードの高い信号側の駆動用薄膜トランジスタ（トランスファークローク構成の場合が多い）に、周期的な出力ムラが生じた場合は画像品質に大きな影響を与え、画像品質を大きく低下させるという問題点を有していた。

【0012】本発明は、走査側の駆動用薄膜トランジスタおよび信号側の駆動用薄膜トランジスタの素子能力のばらつきを抑えることができ、画像ムラの発生をなくして画像品質の低下を防止することができるレーザーアニール法及び液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明のレーザーアニール法は、液晶表示器に用いられる薄膜トランジスタ基板に対して、パルスレーザービームをその一部が重なるようにずらして照射し、前記薄膜トランジスタ基板に薄膜トランジスタを形成するレーザーアニール法において、画面用の薄膜トランジスタを駆動する駆動用の薄膜トランジスタを形成する半導体薄膜に対して、前記パルスレーザービームのエッジ部分を照射する方法とする。

【0014】また、本発明の液晶表示装置は、液晶表示器に用いられる薄膜トランジスタ基板に対して、パルスレーザービームをその一部が重なるようにずらして照射するレーザーアニール処理により、薄膜トランジスタが形成された前記薄膜トランジスタ基板を用いた液晶表示装置において、前記薄膜トランジスタ基板に対する前記レーザーアニール処理の際に、前記パルスレーザービームのエッジ部分により照射された半導体薄膜が、画面用の薄膜トランジスタを駆動する駆動用の薄膜トランジスタを形成する構成とする。

【0015】

3

4

【作用】上記の方法および構成によると、パルスレーザービームのエッジ部分が半導体薄膜を必ず照射する。

【0016】この半導体薄膜が、走査側の駆動用薄膜トランジスタおよび信号側の駆動用薄膜トランジスタを形成する。

【0017】

【実施例】以下、本発明の実施例のレーザーアニール法及び液晶表示装置について、図面を参照しながら説明する。

10

【0018】図1は本発明の第1の実施例のレーザーアニール法と液晶表示装置を説明するための図面である。本実施例の液晶表示装置に用いられる薄膜トランジスタ基板は、基本的には、図4に示す周辺駆動回路内蔵型AM-LED用の従来の薄膜トランジスタ基板と同様に構成される。

【0019】図1(a)は、信号線を介して画面用薄膜トランジスタと接続される信号側の駆動用薄膜トランジスタを形成する半導体薄膜としての半導体層19と、レーザービーム21a、21b、21cとの関係を示したものである。

20

【0020】ここでは、関係のない他の構成要素は省略している。また、レーザービームの一部を重ねながら複数回ずらし照射するレーザーアニール法において、連続する3照射21a、21b、21cのみに着目して書かれているが、この前後にも同様のずらし量でレーザーが照射される。

【0021】レーザー結晶化前の半導体層19にはアモルファスシリコン薄膜を用い、レーザーにはパルスレーザーであるXeClエキシマレーザーを用いている。レーザービームは横方向W1の幅の長方形に形成されており、図では横方向にX1のずらし量（ $W1 > X1$ ）で連続して半導体層19に照射される。なお、ビームの長軸長は液晶表示装置の縦幅より長くなるように設定している。

30

【0022】この時、半導体層19のビームずらし方向の幅をY1とすると、この実施例では特に $2 \cdot X1 = Y1$ となるようなレーザーアニール法を行った。

(b)は、走査線を介して画面用薄膜トランジスタと接続される走査側の駆動用薄膜トランジスタを形成する半導体薄膜としての半導体層17と、レーザービーム22a、22b、22cとの関係を示したものである。

【0023】なお、図1(b)は、図1(a)と同一の薄膜トランジスタ基板20上の別の部分に相当する。ここでも、レーザービームの一部を重ねながら複数回ずらし照射するレーザーアニール法において、連続する3照射22a、22b、22cのみに着目して書かれているが、この前後にも同様のずらし量でレーザーが照射される。

【0024】この時、半導体層17のビームずらし方向の幅をY2とすると、この実施例では、特に、 $5 \cdot X1$

50

5
 $=Y2$ となるように薄膜トランジスタ基板20が設計されている。

【0025】本実施例では $Y1$ 、 $Y2$ を $X1$ の整数倍とした関係から明らかなように、駆動用薄膜トランジスタに用いる半導体層が必ずビームエッジ部で照射されるようになる。

【0026】特に、最もばらつきに影響する第1照射のビームエッジ部に関しては、信号側の駆動用薄膜トランジスタを形成する半導体層19においては、必ず2力所
 10 づつ含まれ、走査側の駆動用薄膜トランジスタを形成する半導体層17においては、必ず5力所づつ含まれることになる。

【0027】図1に示すレーザアニール法を施した薄膜トランジスタ基板20を用いて液晶表示装置を製作した。図2は本発明の第2の実施例のレーザアニール法と液晶表示装置を説明するための図面である。本実施例の液晶表示装置に用いられる薄膜トランジスタ基板は、基本的には、図4に示す周辺駆動回路内蔵型AM-LCD用の従来の薄膜トランジスタ基板と同様に構成される。

【0028】図2(a)は、信号線を介して画面用薄膜トランジスタと接続される信号側の駆動用薄膜トランジスタを形成する半導体層29と、レーザビーム23a、23b、23cとの関係を示したものである。

【0029】ここでは、関係のない他の構成要素は省略している。また、レーザビームの一部を重ねながら複数回ずらし照射するレーザアニール法において、連続する3照射23a、23b、23cのみに着目して書かれているが、この前後にも同様のずらし量でレーザが照射される。

【0030】レーザ結晶化前の半導体層29にはアモルファスシリコン薄膜を用い、レーザにはパルスレーザであるXeClエキシマレーザを用いている。レーザビームは長方形に形成されており、その長軸はビームのずらし方向(図面右方向)と45度の角度をなすように設定している。レーザビームは右方向に $X2$ のずらし量で連続して半導体層29に照射される。なお、ビームの紙面縦方向長は液晶表示装置の幅より長くするように設定している。

【0031】この時、半導体層29のビームずらし方向の幅を $Y3$ とすると、この実施例では、特に、 $2 \cdot X2 = Y3$ となるようなレーザアニール法を行った。図2(b)は、走査線を介して画面用薄膜トランジスタと接続される走査側の駆動用薄膜トランジスタを形成する半導体層27としての半導体層27と、レーザビーム24a、24b、24cとの関係を示したものである。

【0032】図2(b)は、図2(a)と同一の基板上の別の部分に相当する。ここでは、レーザビームの一部を重ねながら複数回ずらし照射するレーザアニール

法において、連続する3照射24a、24b、24cのみに着目して書かれているが、この前後にも同様のずらし量でレーザが照射される。

【0033】この時、半導体層27のビームずらし方向の幅を $Y4$ とすると、この実施例では、特に、 $6 \cdot X2 = Y4$ となるように薄膜トランジスタ基板30が設計されている。

【0034】本実施例では、 $Y1$ 、 $Y2$ を $X1$ の整数倍とした関係から明らかなように、駆動用薄膜トランジスタに用いる半導体層がビームエッジ部で同様に照射されるようになる。

【0035】図2に示すレーザアニール法を施した薄膜トランジスタ基板30を用いて液晶表示装置を作成した。以上の第1および第2の実施例により、走査側の駆動用薄膜トランジスタおよび信号側の駆動用薄膜トランジスタの素子能力のばらつきを抑えることができ、画像ムラの発生をなくして画像品質の低下を防止することができる。

【0036】なお、上記の各実施例では、レーザビームの移動方向を横方向にした場合について説明したが、レーザビームの移動方向を縦方向としても、同様に実施でき同様の効果が得られる。

【0037】また、上記の各実施例において、レーザビームの移動方向に配列する駆動用薄膜トランジスタの配置ピッチを、パルスレーザビームのずらし量の整数倍に設定すれば、照射周期と素子配置が同期するため、素子能力のばらつきがよりいっそう低減され、さらに大きな効果が得られる。

【0038】

【発明の効果】上記のように本発明によれば、パルスレーザビームのエッジ部分により、走査側の駆動用薄膜トランジスタおよび信号側の駆動用薄膜トランジスタを形成する半導体層を必ず照射することができる。

【0039】そのため、走査側の駆動用薄膜トランジスタおよび信号側の駆動用薄膜トランジスタの素子能力のばらつきを抑えることができ、画像ムラの発生をなくして画像品質の低下を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例のレーザアニール法と液晶表示装置の説明図

【図2】本発明の第2の実施例のレーザアニール法と液晶表示装置の説明図

【図3】従来のレーザアニール法の説明図

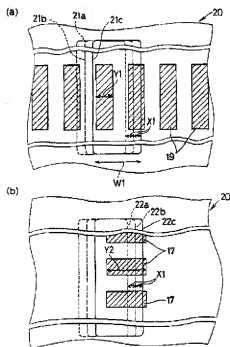
【図4】従来例のレーザアニール法と液晶表示装置の関係説明図

【符号の説明】

17、27 走査側の駆動用薄膜トランジスタを形成する半導体層
 19、29 信号側の駆動用薄膜トランジスタを形成する半導体層

- 21a~21c レーザーアニールの連続する3照射
 22a~22c レーザーアニールの連続する3照射

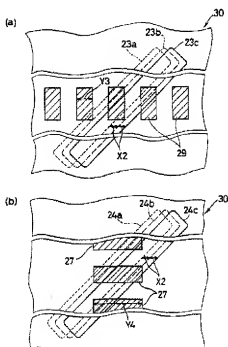
【図1】



- 17 --- 定電流の駆動用薄膜トランジスタを形成する半導体層
 18 --- 定電流の駆動用薄膜トランジスタを形成する半導体層
 21a~21c --- レーザーアニールの連続する3照射
 22a~22c --- レーザーアニールの連続する3照射

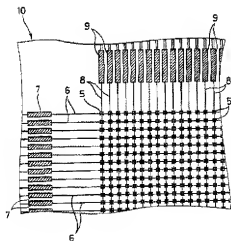
- 23a~23c レーザーアニールの連続する3照射
 24a~24c レーザーアニールの連続する3照射

【図2】

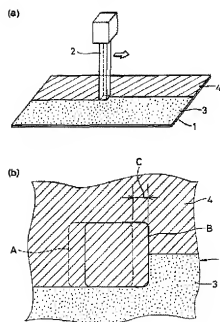


- 27 --- 定電流の駆動用薄膜トランジスタを形成する半導体層
 28 --- 定電流の駆動用薄膜トランジスタを形成する半導体層
 23a~23c --- レーザーアニールの連続する3照射
 24a~24c --- レーザーアニールの連続する3照射

【図4】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

H01L 29/786

21/336

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所